

Algoritma Robot Otomatis Pelempar *Shuttlecock*

Agustiawan

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bengkalis, Jl. Bathin Alam, Bengkalis

Email : agustiawan@polbeng.ac.id

Abstrack - Automatic Robot on ABU Indonesia Robot Contest (KRAI) 2018 has the task of throwing a ball (shuttlecock) in the ring that has been determined after receiving a shuttlecock from a manual robot. There are three points where the robot to throw a shuttlecock, the three dots are named Throwing Zone 1,2 and 3. The movement of the robot starting from point ARSZ to TZ3 requires the robot to stop at some point to perform the task of receiving and throwing shuttlecock. the problem how to know the position of these points. Therefore, a robot motion mapping with dead reckoning algorithm is created. From the test results, the automatic robot can run with a success rate of 90%.

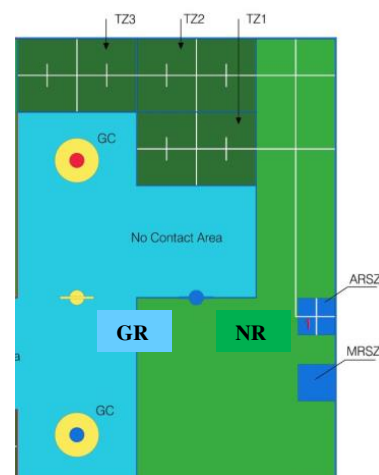
Keywords: Robot, Algoritma, dead reckoning , Shuttlecock

Intisari - Robot otomatis pada Kontes Robot ABU Indonesia (KRAI) 2018 memiliki tugas melempar bola (shuttlecock) di ring yang telah ditentukan setelah menerima shuttlecock dari robot manual. Ada tiga titik tempat robot untuk melemparkan shuttlecock, tiga titik tersebut diberi nama Throwing Zone 1,2 dan 3. Pergerakan robot yang dimulai dari titik ARSZ sampai ke TZ3 mengharuskan robot berhenti di beberapa titik untuk melakukan tugas menerima dan melempar shuttlecock,. permasalahannya bagaimana mengetahui posisi titik-titik tersebut. Oleh karena itu, maka dibuat pemetaan gerak robot dengan algoritma *dead reckoning*. Dari hasil pengujian, robot otomatis dapat berjalan dengan tingkat keberhasilan 90%.

Kata Kunci : Robot, Algoritma, *dead reckoning* , Shuttlecock

I. PENDAHULUAN

Tema Kontes Robot Indonesia (KRI) Tahun 2018 untuk kategori Kontes Robot ABU Indonesia (KRAI) menyelaraskan dengan tema ABU ROBOCON 2018 Vietnam[1]. Misi robot pada KRAI 2018 ini adalah melempar bola (shuttlecock) ke dalam ring. Robot pada kategori ini terdiri dari robot manual dan otomatis. Robot otomatis bertugas melempar shuttlecock ke ring yang telah ditentukan setelah menerima shuttlecock dari robot manual. Ada tiga titik tempat robot untuk melemparkan shuttlecock, tiga titik tersebut diberi nama Throwing Zone 1,2 dan 3 (TZ1, TZ2 dan TZ3).



Gambar 1 Arena KRAI sisi biru

Robot otomatis mulai berjalan dari titik *Automatic Robot Start Zone* (ARSZ) menuju TZ1, TZ2 dan TZ3. Dari masing TZ robot akan melemparkan shuttlecock ke ring (normal ring (NR) dan Golden Ring (GR)) TZ1 dan TZ2 adalah titik awal robot untuk melempar shuttlecock ke normal ring dengan jarak yang berbeda, sedangkan TZ3

adalah titik awal robot untuk melempar shuttlecock ke golden ring. Pergerakan robot yang dimulai dari titik ARSZ sampai ke TZ3 mengharuskan robot berhenti di beberapa titik untuk melakukan tugas menerima dan melempar shuttlecock, permasalahannya adalah bagaimana mengetahui posisi titik-titik tersebut. Penelitian sebelumnya dalam mengatur gerak robot menerapkan metode yang berbeda pada jenis robot yang berbeda seperti, dalam penelitian [2] Perancangan robot cerdas pemadam api devisi berkaki yang gerakannya mengikuti dinding (wall following) dengan menerapkan algoritma finite state machine (FSM), metode ini merupakan suatu mekanisme untuk menentukan suatu solusi berdasarkan perubahan keadaan (state) waktu demi waktu, adapun perubahan yang dimaksud adalah berdasarkan informasi data umpan balik dari sensor. Dengan cara ini gerak robot dapat mengikuti dan tanpa menyentuh dinding, namun membutuhkan sensor yang banyak. Sedangkan penelitian [3] menerapkan metode algoritma *line maze solving* pada robot *line follower*, dengan metode ini robot bergerak dari start kemudian menjumpai persimpangan, robot memilih arah belok sesuai dengan prioritas *rule* yang digunakan, hal ini berlanjut terus sambil robot merekam jalur yang telah dilewati hingga menemui akhir *maze*. Cara ini robot dapat mencari jarak terdekat untuk sampai ke akhir *maze*, namun dengan cara ini robot harus menjelajahi terlebih dahulu lintasan-lintasan dan merekam jalur yang telah dilewati. Penelitian [4] menggunakan sistem navigasi *waypoint* untuk mengatur gerak *mobile* robot dalam mencapai posisi tujuan dengan kemampuan mengenali posisi dan arah berdasarkan sistem koordinat serta mampu melakukan koreksi arah gerak, penelitian ini menggunakan sensor *compass* sebagai pendeteksi arah robot. Penelitian [5] untuk robot beroda menggunakan global positioning system (GPS) dan sensor *compass* untuk menentukan posisi robot dengan kontrol fuzzy logic. Penggunaan sensor *compass*

pada penelitian [4] dan [5] dapat dipengaruhi pergerakan robot karena data sensor *compass* dapat terganggu terhadap benda yang mengandung medan magnet disekitar robot.

Berdasarkan hal ini, maka dalam penelitian ini dibuat sebuah robot otomatis dengan algoritma yang dapat memperkirakan posisi robot dengan tepat.

II. SIGNIFIKASI STUDI

A. Metode Penelitian

Penelitian ini diawali dengan beberapa langkah yaitu menganalisa permasalahan pada pergerakan robot dan kemudian memilih metode yang dapat menyelesaikan permasalahan tersebut. Penelitian ini menggunakan Algoritma *dead reckoning*. Algoritma *dead reckoning* adalah sebuah proses dalam memperkirakan posisi berdasarkan posisi sebelumnya yang telah diketahui kecepatan, waktu dan jaraknya [6]. Ada banyak implementasi *dead reckoning* diantaranya untuk navigasi pesawat terbang saat mengudara, navigasi kapal laut saat menjelajahi lautan dan navigasi bagi pejalan kaki [7].

1. Pemetaan Arena

Langkah awal adalah melakukan pemetaan arena untuk gerak robot. Pada penelitian [8] menggunakan sistem lokalisasi robot dengan metode *dead reckoning*, teknik ini memanfaatkan data dari sensor bergerak untuk memperkirakan perubahan posisi robot dari waktu ke waktu sepanjang perjalanan robot bergerak. Teknik ini juga diterapkan pada penelitian ini untuk memperkirakan perubahan posisi robot, karena robot pada penelitian ini menggunakan roda 4 buah sehingga gerakannya cukup seimbang, maka dengan menggunakan tiga buah sensor yang terletak pada bagian depan, kiri dan kanan cukup untuk memperkirakan posisi robot.



Gambar 2 Peta gerak robot

Adanya dinding setinggi 6 dan 10 cm yang tersedia disekeliling arena, maka dapat dimanfaatkan sebagai media untuk diukur, maka dipilih sensor ultrasonic sebagai sensor untuk deteksi jarak antara robot dan dinding. Dari data sensor ini dapat diketahui jarak robot terhadap dinding, perbedaan jarak ini merupakan indikator adanya perubahan posisi robot. Adapun urutan gerak robot dimulai dari *start zone* yang dijelaskan pada tabel I

TABEL I
KETERANGAN GERAK ROBOT

No	Gerak	Keterangan
1	1 → 2	Dari start menuju posisi diam pada simpang 1 untuk menerima shuttlecock dari robot manual
2	2 → 3	Menuju titik melempar (TZ1)
3	3 → 4	Mencari titik yang tepat untuk berhenti dan melemparkan shuttlecock ke NR
4	4 → 5	Dari TZ1 menuju posisi diam pada simpang 2 untuk menerima shuttlecock dari robot manual
5	5 → 6	Menuju titik melempar (TZ2)
6	6 → 7	Mencari titik yang tepat untuk berhenti dan melemparkan shuttlecock ke NR
7	7 → 5	Dari TZ2 menuju posisi diam pada simpang 2 untuk menerima shuttlecock dari robot manual
8	5 → 8	Menuju titik melempar (TZ3)
9	8 → 9	Mencari titik yang tepat untuk berhenti dan melemparkan shuttlecock ke GR

2. Susunan Gerak Robot

Setelah melakukan pemetaan, maka langkah selanjutnya adalah menyusun gerak robot. Algoritma dibuat dengan dua mode

yaitu A dan B, hal ini merupakan antisipasi jika mode A tidak berjalan dengan sempurna.

TABEL II
ALGORITMA UTAMA

No	Kondisi	Keterangan
1	Switch Star1 = on	Mode A
2	Switch Star2 = on	Mode B

Algoritma mode A merupakan algoritma yang dirancang untuk kondisi normal dengan urutan pergerakan yang masuk ke area TZ1, TZ2 dan TZ3. Keterangan dari mode ini ditunjukkan pada tabel III

TABEL III
ALGORITMA MODE A

No	Kondisi	Keterangan
1	Switch Star1 = on	Robot Dari start menuju posisi diam pada simpang 1 untuk menerima shuttlecock dari robot manual
2	Normal shuttlecock 1 = diterima	1. Robot menuju titik melempar (TZ1) dan 2. Mencari titik yang tepat untuk berhenti dan melemparkan shuttlecock ke NR 3. Dari TZ1 menuju posisi diam pada simpang 2 untuk menerima shuttlecock dari robot manual
3	Normal shuttlecock 2 = diterima	1. Robot menuju titik melempar (TZ2) 2. Mencari titik yang tepat untuk berhenti dan melemparkan shuttlecock ke NR 3. Dari TZ2 menuju posisi diam pada simpang 2 untuk menerima shuttlecock dari robot manual
4	Golden shuttlecock = diterima	1. Menuju titik melempar (TZ3) 2. Mencari titik yang tepat untuk berhenti dan melemparkan shuttlecock ke GR

Algoritma mode B merupakan algoritma yang dirancang untuk pergerakan robot langsung ke area TZ2 dan TZ3. Keterangan dari mode ini ditunjukkan pada tabel IV

TABEL IV
ALGORITMA MODE B

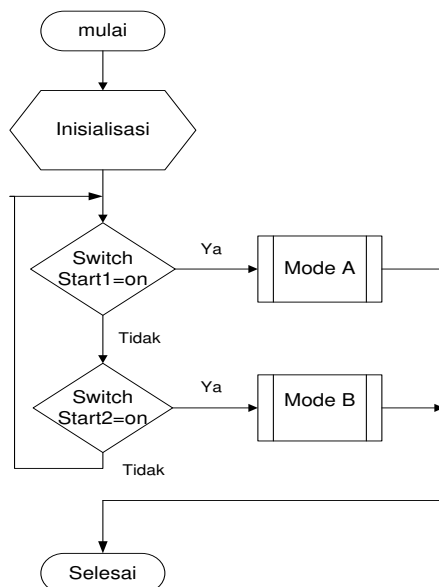
No	Kondisi	Keterangan
1	Switch Star2 = on	Robot Dari start menuju posisi diam pada simpang 2 untuk

No	Kondisi	Keterangan
		menerima shuttlecock dari robot manual
2	Normal shuttlecock 2 = diterima	1. Robot menuju titik melempar (TZ2) 2. Mencari titik yang tepat untuk berhenti dan melemparkan shuttlecock ke NR 3. Dari TZ2 menuju posisi diam pada simpang 2 untuk menerima shuttlecock dari robot manual
3	Golden shuttlecock = diterima	1. Menuju titik melempar (TZ3) 2. Mencari titik yang tepat untuk berhenti dan melemparkan shuttlecock ke GR

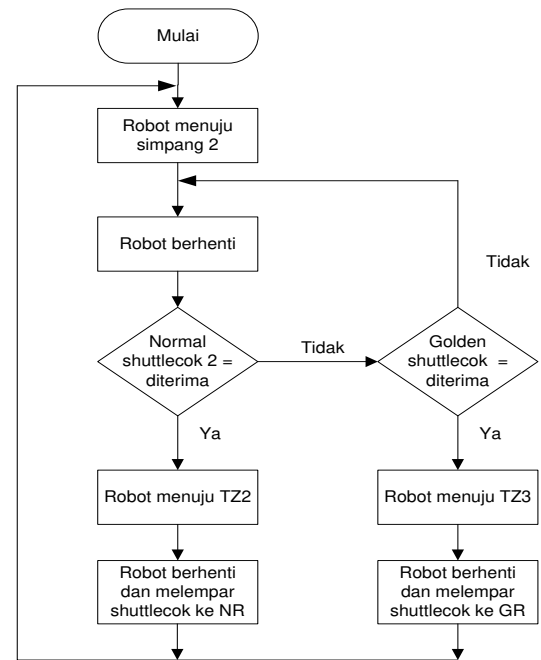
3. Flowchart

Algoritma secara umum dideskripsikan dalam bentuk *flowchart* [9]. Maka, pada penelitian ini algoritma yang telah dirancang diterjemahkan dalam bentuk *flowchart*. Adapun *flowchart* yang dimaksud dibagi dalam beberapa bagian.

a. Flowchart utama

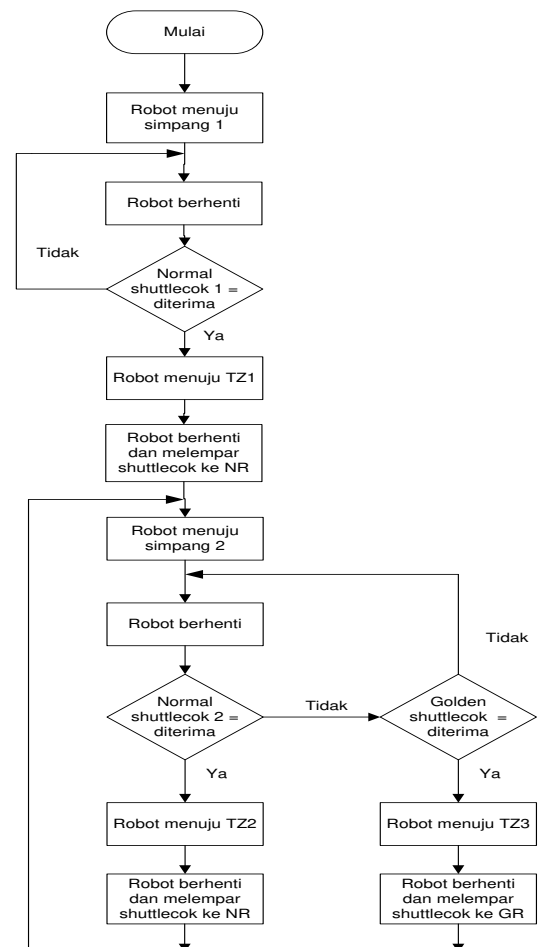


Gambar 3. Flowchart Utama



Gambar 4. Flowchart Mode B

b. Sub flowchart



Gambar 5. Flowchart Mode A

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Robot pada penelitian ini menggunakan empat buah roda jenis *mecanum* yang dapat bergerak bebas sehingga untuk merubah arah gerak robot tidak membutuhkan *motion* belok, namun cukup dengan *motion* geser, sehingga dapat meminimalkan waktu dan mudah menjaga posisi robot tetap lurus.

Algoritma yang telah dirancang diterapkan pada robot dengan bahasa pemrograman C, yang ditanamkan dalam sebuah chip pada Arduino Mega 2560. Dengan demikian pergerakan robot dapat diuji, sehingga mudah dievaluasi. Pengujian jalannya robot dilakukan beberapa tahap yaitu:

A. Pengujian jalan maju

Jalan maju robot diusahakan tetap lurus dengan cara mengatur PWM masing-masing motor. Dari pengujian di lapangan, posisi motor mempengaruhi kecepatannya, posisi yang dimaksud menentukan apakah motor bergerak searah jarum jam (cw) atau sebaliknya (ccw), oleh karena itu, data PWM yang diberikan harus berbeda untuk mendapatkan kecepatan yang sama.

Pengujian ini adalah pengujian jalan lurus robot dari start zona menuju titik 2 (simpang 1) dan titik 5 (simpang 2). Hasil pengujian ditunjukkan pada table V

TABEL V
PENGUJIAN JALAN MAJU

Jumlah Pengujian	1 ke 2	1 ke 5
1	√	√
2	×	√
3	√	√
4	√	√
5	√	√
6	√	×
7	√	√
8	√	√
9	√	√
10	√	√
%error	10%	10%

Pergerakan robot untuk jalan lurus ditunjukkan pada gambar 6.a dan 6.b.



(a)



(b)

Gambar 6. Pengujian jalan maju
(a) Titik 1 ke 2, (b) Titik 1 ke 5

Pada pengujian ini, robot mulai berjalan dari titik 1 (ARSZ) menuju 2 atau 5. Titik 2 dan 5 merupakan area robot otomatis menerima shuttlecock dari robot manual.

B. Pengujian jalan geser kiri

Pengujian ini adalah pengujian jalan geser kiri robot agar pergerakannya tetap lurus dari titik 2 menuju titik 4, titik 5 menuju titik 7 dan 9. Pengujian ini caranya sama dengan pada pengujian jalan maju, yaitu dengan mengatur PWM motor. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 6

TABEL VI
PENGUJIAN JALAN GESER KIRI

Jumlah Pengujian	2 ke 4	5 ke 7	5 ke 9
1	√	√	√
2	√	√	√

Jumlah Pengujian	2 ke 4	5 ke 7	5 ke 9
3	√	×	√
4	√	√	√
5	√	×	√
6	√	√	√
7	√	√	√
8	√	√	×
9	√	√	√
10	√	√	√
% error	0%	20%	10%



(a)



(b)



(c)

Gambar 7. Pengujian jalan geser kiri
(a) Titik 2 ke 4, (b) Titik 5 ke 7, (c) Titik 5 ke 9

Gambar 7 menunjukkan pengujian jalan robot untuk geser kekiri, yaitu titik 2 ke 4 (area TZ1) bergerak setelah robot menerima shuttlecock dari robot manual, kemudian berhenti di titik 4 untuk melempar shuttlecock ke dalam normal ring. Untuk titik 5 ke 7 robot bergerak di area TZ2 dan berhenti di titik 7. Pengujian berikutnya robot bergerak dari titik 5 dan berhenti di titik 9 (area TZ3) yang sejajar dengan golden ring.

C. Pengujian jalan geser kanan

Pengujian ini adalah pengujian jalan geser kanan robot dari titik 4, 7 dan 9 menuju titik 5. Tujuan gerak robot geser kekanan ini adalah untuk kembali ke titik 5, yaitu area robot menerima shuttlecock. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 7

TABEL VII
PENGUJIAN JALAN GESER KANAN

Jumlah Pengujian	4 ke 5	7 ke 5	9 ke 5
1	√	√	√
2	√	√	×
3	√	√	√
4	×	√	√
5	×	√	√
6	√	√	√
7	√	√	√
8	√	√	√
9	√	√	√
10	√	√	√
% error	20%	0%	10%

Pengujian pergerakan robot dari titik 4 ke 5 merupakan gabungan motion geser kanan dan motion maju, adapun hasilnya ditunjukkan pada gambar 8.a



(a)



(b)

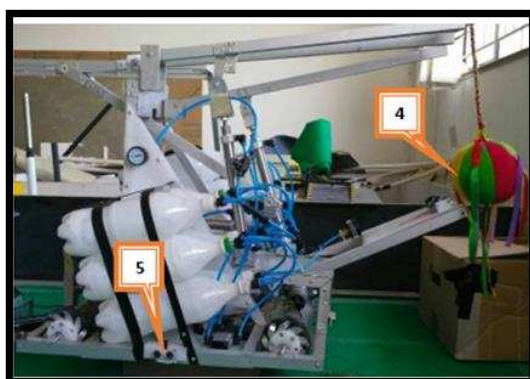


(c)

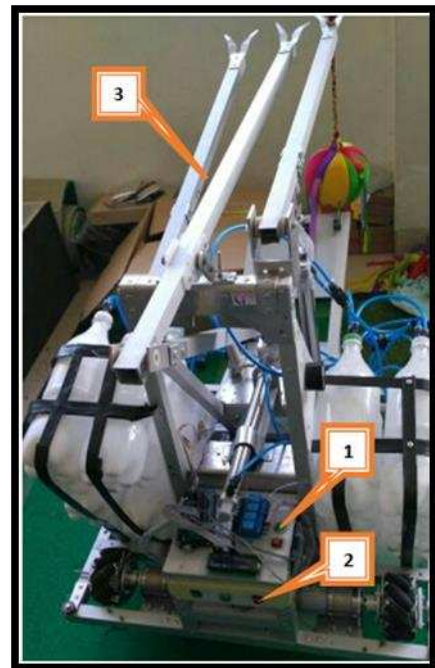
Gambar 8. Pengujian jalan geser kanan
(a) Titik 4 ke 5, (b) Titik 7 ke 5, (c) Titik 9 ke 5

D. Pengujian Keseluruhan

Pengujian ini adalah pengujian keseluruhan jalan robot otomatis, yang dimulai dari *start zone* sampai berhasil melemparkan *shuttlecock* ke *normal ring* 1, 2 dan *golden ring*. Mekanik dan perangkat elektronik robot secara keseluruhan ditunjukkan pada gambar 9.



(a)



(b)

Gambar 9 (a). Robot tampak samping
(b). Robot tampak depan

Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali dan Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel VIII

TABEL VIII
PENGUJIAN KESELURUHAN

Jumlah Pengujian	keterangan
1	√
2	√
3	√
4	×
5	√
6	√
7	√
8	√
9	√
10	√
% error	10%
Tingkat Keberhasilan	90%

Keterangan:

1. Switch star1
2. Switch star2
3. Tuas pelempar
4. Shuttlecock
5. Sensor ultrasonic/sensor jarak.

Dilihat dari hasil pengujian dari tahap awal sampai pengujian keseluruhan terjadi beberapa kegagalan, hal ini disebabkan karena robot

menggunakan sensor ultrasonic untuk mengukur jarak, dengan posisi sensor yang rendah, sensor mudah terdeteksi sampah-sampah yang kecil atau lantai arena yang tidak rata.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian gerak robot, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Robot otomatis secara keseluruhan berjalan dengan tingkat keberhasilan 90%
2. Kegagalan robot terjadi dikarenakanagalnya kerja dari sensor jarak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih Kepada Allah SWT atas segala rahmat dan nikmat yang telah diberikan. Terima kasih juga disampaikan kepada Polbeng, Tim Robot Polbeng atas kerjasamanya dan terima kasih pada Tim Jurnal Inovtek Seri Informatika Polbeng yang telah memberikan kesempatan untuk menerbitkan jurnal penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Panitia Pusat Kontes Robot Indonesia 2018, *Kontes Robot ABU Indonesia 2018 Menuju ABU ROBOCON 2018 Vietnam*, Direktorat kemahasiswaan, Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan, Kemenristekdikti, 2018.
- [2] P, Wawan., P, Regina., H, Erik., *Perancangan Algoritma dan Program Robot Cerdas Pemadam Api 2013 Divisi Berkaki*, ELECTRANS., vol. 13, No.2, pp. 195-200, Sep.2014
- [3] Y.Febi., W.Irma., *Analisa dan Perbaikan Algoritma Line Maze Solving untuk Jalur Loop, lancip dan Lengkung pada Robot Line Follower (LFR)*, Jurnal CoreIT, Vol.1, No.2, pp.57-62, Des.2015
- [4] L.Diah., S.Ade., Lindawati., *Sistem Navigasi pada Mobile Robot dalam Penentuan Arah dan Pemetaan Posisi*, Seminar Nasional Teknologi Informasi, Bisnis, dan Desain 2017, pp.129-134, 12 Juli 2017.
- [5] F.G. Dodhy., S. Erwin., N.Ramdhan., *Robot Beroda Otomatis dengan Sistem Navigasi Koordinat Global Positioning System (GPS) dengan Menggunakan Kontrol Fuzzy Logic*, e-Proceeding of Engineering, vol.3, No.3, pp. 4107-4118, Des. 2016.
- [6] M.Ahmad., A.Andani., Dewiani., *Prototype Sistem Kontrol untuk Implementasi Parkir Otomatis Kendaraan Roda Empat*, JURNAL IT, vol.8, No.2, pp. 109-117, Aug. 2017.
- [7] R.Ilham., W.Waskitho., A.P. Baskoro., *Implementasi Algoritma Dead Reckoning untuk Perbaikan Posisi di Ruang indoor untuk Pejalan Kaki*, JURNAL TEKNIK POMITS, vol.2, No.1, pp. 1-5, 2013.
- [8] A.Andi., *Perancangan robot localization menggunakan Metode Dead Reckoning*, SINERGI, vol. 18, pp. 25-30, Feb. 2014.
- [9] R.A.B, Adnan., K.B, Dwi., P.Gigih., *Desain Perancangan dan Algoritma Robot Tari Humanoid ERISA versi 1.0*, Indonesia Symposium on Robot Soccer Competition 2013, vol. 20, pp. 131-136, Jun. 2013.